

вычайно высокой его стоимостью, которая ориентировочно составляет 1736000 руб.

#### *Библиографический список*

1. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков; под ред. И.Я. Браславского. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 256 с.
2. A. Napoli, A. Ndokaj. Auxiliary Power Buffer Based on Ultracapacitors // SPEEDAM. Italy, Sorrento, 2012.
3. Lisheng Shi, M. L. Crow. Comparison of Ultracapacitor Electric Circuit Model // IEEE. University of Missouri, 2008.
4. Поляков В.Н., Шрейнер Р.Т. Энергоэффективные режимы регулируемых электроприводов переменного тока / В.Н. Поляков, Р.Т. Шрейнер; под ред. Р.Т. Шрейнера. Екатеринбург: ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2012.
5. Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Плотников Ю.В., Поляков В.Н., Костылев А.В., Эрман Г.З. Использование емкостных накопителей энергии в асинхронном частотно-регулируемом электроприводе // Электротехника. 2012. № 9. С. 30-34.

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕВОДА КОТЕЛЬНЫХ С УГЛЯ НА ТОРФЯНОЙ БРИКЕТ**

*Пономарев К.В., Милютин Р.В., Панасюк А.И., Белякова А.П., Сорокин Р.Н.  
Уральский государственный горный университет  
alexgorbunov72@mail.ru*

На основании данных, полученных специалистами компании ООО «НЕСЕН Инжиниринг», произведен расчет основных параметров, указывающих на эффективность сжигания того или иного вида топлива (испытания проводились на отопительной котельной МУП «Шогринская ЖКХ», расположенной по адресу: Свердловская область, с. Шогринское, ул. Советская), были сделаны следующие выводы:

1. Средняя температура воды после котла при сжигании каменного угля (81,3 °С) ниже средней температуры воды при сжигании торфяного брикета (84,0 °С) на 3,5 %.

2. Средняя температура воды до котла при сжигании каменного угля выше средней температуры воды при сжигании торфяного брикета на 2,5 %.

Испытания при сжигании каменного угля проводились 16.01.2012 г., средняя температура наружного воздуха составила минус 21,9 °С. Испытания при сжигании торфяного брикета проводились 17.01.2012 г., средняя температура наружного воздуха составила минус 21,7 °С.

3. Разность температур между прямым и обратным трубопроводом котла при сжигании торфяного брикета выше на 12,3 °С.

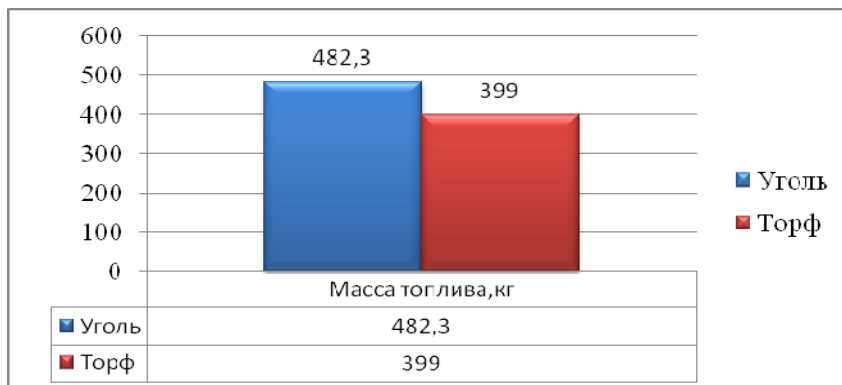
4. Масса каменного угля, загруженного в топку котла, превышает на 4 % массу торфяного брикета. Испытания при сжигании каменного угля и торфяного брикета проводились по 9 часов.

5. При сжигании 1506,6 кг каменного угля образовалось 282 кг золы и шлака, что соответствует 18,7 % от общей массы каменного угля, загруженного в топку котла.

При сжигании 1447,9 кг торфяного брикета образовалось 86,9 кг золы и шлака, что соответствует 6 % от общей массы торфяного брикета, загруженного в топку котла.

6. Расход каменного угля на 1 Гкал выработанной теплоты составляет 482,3 кг, что на 17,3 % больше расхода торфяного брикета на 1 Гкал теплоты (рис. 1).

Рис. 1. Расход топлива для выработки 1 Гкал теплоты



7. Средняя часовая мощность котла при сжигании каменного угля составляет 403,6 кВт, что на 14 % меньше

средней часовой мощности котла при сжигании торфяного брикета.

8. Коэффициент полезного действия при сжигании каменного угля на котле с П-образным расположением экранных труб составляет 35,33 %; при сжигании торфяного брикета – 61,08 %. Расчет коэффициента полезного действия методом обратного баланса зависит от тепловых потерь. Наибольшими тепловыми потерями являются потери с уходящими газами, которые зависят от температуры уходящих газов и от коэффициента избытка воздуха. Значения коэффициента избытка воздуха при сжигании каменного угля меньше на 26 % значения коэффициента избытка воздуха для торфяного брикета.

9. Средняя температура уходящих дымовых газов при сжигании торфяного брикета превосходит среднюю температуру уходящих дымовых газов при сжигании каменного угля на 5 %.

10. Стоимость 1 Гкал выработанного тепла при сжигании каменного угля составляет 1403,55 руб., что на 13,3 % выше стоимости 1 Гкал выработанного тепла при сжигании торфяного брикета (по топливной составляющей, рис. 2).

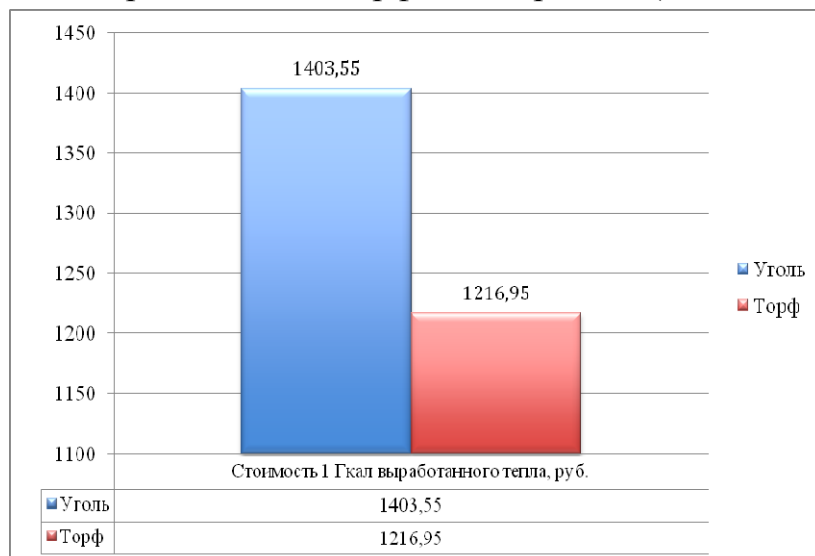


Рис. 2. Стоимость 1 Гкал выработанного тепла

Стоимость 1 тонны каменного угля – 2910 руб., 1 тонны брикетного торфа – 3050 руб.

11. Удельный расход каменного угля выше удельного расхода торфяного брикета на 21 %

Таким образом, проведенные испытания показали, что сжигание торфяного брикета на котле с П-образным расположением экранных труб эффективнее с точки зрения выработанного и отданного потребителю количества теплоты и экономичнее с точки зрения расхода топлива и стоимости 1 Гкал выработанной тепловой энергии.

## **УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ТРУБОПРОВОДАХ**

*Ронкин М.В. Калмыков А.А.  
УрФУ, mvronkin@gmail.com*

В современном мире в связи с постоянным ростом цен на энергоносители, сырьевые ресурсы и с целью рационализации их использования промышленные предприятия уделяют пристальное внимание учету производимых и потребляемых энергоресурсов, а также учету выбросов в атмосферу. Наиболее важным показателем, характеризующим измерения расхода при коммерческом учете сырьевых потоков, является точность контрольно-измерительных устройств [1].

Требованиям точности измерений расхода и объема газа удовлетворяет целый ряд применяемых в промышленности методов измерений. К ним относятся методы переменного перепада давления, вихревой, ультразвуковой, ротационный, турбинный, термально-массовый расходомеры. Существенными факторами, влияющими на суммарную точность измерения расхода, являются физические свойства измеряемой среды и конфигурация измерительных трубопроводов [1].

Часто водоканалы, ТЭЦ и другие крупные поставщики и потребители энергоресурсов сталкиваются с проблемами при необходимости организации учета в трубопроводах больших диаметров. До недавнего времени на таких трубах наиболее широкое распространение имели узлы учета на сужающих устройствах. Однако, в силу различных недостатков: необходимости регулярного технического обслуживания, неудобства проведения периодической поверки, узкого динамического диапазона и, наконец, потерь давления, возникает потребность в более современных расходомерах [2].

При использовании на трубопроводах средних и больших диаметров (от 300 мм) ультразвуковые расходомеры оказываются значительно дешевле механических и электромагнитных расходомеров, а иногда и расходомеров на сужающих устройствах (если установка такого узла дорогая). В связи с этим УЗ расходомеры нашли широкое распространение на крупных промышленных объектах, предприятиях водоснабжения и водоотведения, предприятиях теплоэнергетики. [2]. Также важной особенностью является то, что на основе УЗ методов реализуются бесконтактные расходомеры. В них первичные преобразователи устройства устанавливаются на внешнюю сторону трубопровода, не требуя врезания его стенку, либо контакта с измеряемой средой (причем труба мо-